

**TEMA I: ESTRUCTURA ATÓMICA Y TABLA PERIÓDICA**

1.1 Postulados del modelo atómico de Bohr. ¿Qué se puede calcular a partir de ellos?

1.2 Enuncie los postulados del modelo atómico de Bohr y explique la diferencia fundamental entre este modelo y el de Rutherford.

1.3 La energía de los niveles electrónicos en el átomo de hidrógeno viene dada (en julios) por  $E_n = -2,18 \cdot \frac{10^{-18}}{n^2}$ .

Si el electrón de un átomo de hidrógeno pasa del nivel  $n=3$  al nivel  $n=1$  ¿se producirá absorción o desprendimiento de energía? Calcule el valor de esa energía. Si esa transición se produjera simultáneamente en un mol de átomos ¿cuánto valdría la energía total involucrada?

Sol: a) Desprendimiento; b)  $1,94 \cdot 10^{-18}$  J; c)  $1,17 \cdot 10^6$  J.

1.4 Escriba los números cuánticos de todos los electrones del elemento número 6.

Sol:  $(1,0,0,+\frac{1}{2})$ ;  $(1,0,0,-\frac{1}{2})$ ;  $(2,0,0,+\frac{1}{2})$ ;  $(2,0,0,-\frac{1}{2})$ ;  $(2,1,-1,+\frac{1}{2})$ ;  $(2,1,0,+\frac{1}{2})$

1.5 Considerando en todos los casos el segundo período a) ¿cuál sería el elemento de mayor radio?, b) ¿y el de menor radio?, c) ¿y el más electronegativo?, d) ¿cuál formaría iones dipositivos más estables?, e) ¿cuál formaría iones dinegativos más estables?

Sol: a) Li; b) Ne; c) F; d) Be; e) O.

1.6 Defina y comente la variación a lo largo de los grupos y periodos del Sistema Periódico de:

- a) Primera energía de ionización.
- b) Radio atómico.

1.7 Identifique los elementos a los que corresponde cada una de las siguientes configuraciones electrónicas:

$[\text{Kr}]5s^2$ ;  $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$ ;  $[\text{Ne}]3s^23p^1$ ;  $[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^4$

a) Indique el número del período al que pertenece cada uno de ellos.

Sol: 5º Sr; 4º Zn; 3º Al; 4º Se.

1.8 En cada una de las siguientes parejas de elementos químicos, indique cuál sería el más electronegativo:

- a) Cl y Ar;      b) P y Bi;      c) Sn y Sb;      d) K y Ca;      e) Na y Rb

Sol: a) Cl; b) P; c) Sb; d) Ca; e) Na

1.9 En cada una de las siguientes parejas de átomos indique razonadamente cuál tendrá la primera energía de ionización más alta:

- a) Sr y Rb;      b) Cu y Zn;      c) Rn y At;      d) K y Rb.

Sol: a) Sr; b) Zn; c) Rn; d) K.

1.10 Indique, en cada caso, el elemento que corresponde a la característica reseñada.

- a) Su configuración electrónica es  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ .
- b) Es el elemento alcalino de mayor tamaño.
- c) Es el elemento del grupo del nitrógeno que posee la mayor energía de ionización.
- d) Es el elemento cuyo ion dipositivo posee la configuración electrónica  $[\text{Kr}]4d^6$ .

Sol: a) S; b) Fr; c) N; d) Ru

1.11

- a) Escriba la configuración electrónica en el estado fundamental de N, Br, Fe y  $\text{Fe}^{+2}$
- b) Si arrancamos un electrón a cada una de las siguientes especies: He,  $\text{Li}^+$  y  $\text{Be}^{2+}$ , ¿la energía para realizar el proceso será la misma en los tres casos?

Sol: a)  $[\text{He}]2s^2 2p^3$ ,  $[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^5$ ,  $[\text{Ar}]4s^2 3d^6$ ,  $[\text{Ar}] 3d^6$ ; b) dependerá del radio de la especie que estamos considerando.

1.12

- a) Escriba la configuración electrónica, en su estado fundamental de los siguientes átomos e iones:  
N      Ar      Fe       $\text{Fe(II)}$        $\text{Fe(III)}$ .

- b) Indique los electrones desapareados que existen en cada uno de las especies del apartado anterior.

Sol: a)  $\text{Fe}=[\text{Ar}]4s^2 3d^6$ ;  $\text{Fe(II)}=[\text{Ar}]4s^0 3d^6$ ;  $\text{Fe(III)}=[\text{Ar}]4s^0 3d^5$ ; b) N=3 e<sup>-</sup> desapareados; Ar=0; Fe=4; Fe(II)=4; Fe(III)=5

1.13 Responda razonadamente: a) ¿Los orbitales  $2p_x$ ,  $2p_y$  y  $2p_z$  tienen la misma energía?; b) ¿Por qué el número de orbitales “d” es 5?

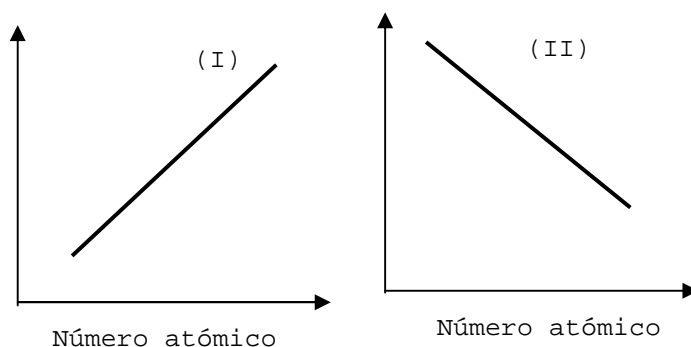
Sol: a) ¿De qué números cuánticos depende la energía de los orbitales? b)  $l = 2$ .

1.14 Desarrolle la estructura electrónica de K, Mn, Cu y Rb

Sol: Observe que K y Rb son alcalinos mientras que Mn y Cu son metales de transición. (Atención a la anomalía en la configuración del Cu)

1.15 Observe las gráficas I y II de la figura adjunta. Señale la que representa mejor cada una de las variaciones periódicas que a continuación se mencionan:

- a) Radio atómico en un período.
- b) Radio atómico en un grupo.
- c) Energía de ionización en un período.
- d) Energía de ionización en un grupo
- e) Electronegatividad en un período.
- f) Electronegatividad en un grupo.
- g) Carácter metálico en un período.
- h) Carácter metálico en un grupo.



Sol: a) II b) I c) I d) II e) I f) II g) II h) I

1.16 Enuncie los principios o reglas que controlan el llenado de los niveles de energía atómicos permitidos.

1.17 Justifique los cambios que se producen en el radio atómico al avanzar dentro de un período y al aumentar en número atómico en un grupo. Relacione estos cambios con los que se producen en la energía de ionización al movernos de la misma forma.

1.18 Explique por qué las siguientes configuraciones electrónicas no son correctas para el átomo de nitrógeno ( $1s^2 2s^2 2p^3$ ).

- a) 

↑↑
----

↑↓
----

↑↓	↑	
----	---	--
- b) 

↑↓
----

↑↓
----

↑↑↑		
-----	--	--
- c) 

↑↓
----

↑↓
----

↑	↓	↑
---	---	---
- d) 

↑↓
----

↑↓
----

↑↓	↑	
----	---	--

Sol: Tenga en cuenta el principio de exclusión de Pauli y la regla de máxima multiplicidad de Hund.

1.19 Comente los criterios que se han establecido para ordenar los electrones en los átomos dentro de cada nivel y subnivel energético.

1.20 Dado el elemento de  $Z=22$  responda a las siguientes cuestiones:

- Escriba su configuración electrónica.
- Indique a qué grupo y período pertenece.
- ¿Cuáles serán los iones más estables de este elemento?

Sol: a)  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^2$ ; b) IVB, 4º; c) Ti (IV)

1.21

- Defina el concepto de energía de ionización de un elemento.
- Indique cómo cambia la primera energía de ionización de un elemento al bajar en su grupo de la Tabla Periódica.
- Dados los elementos Cl, Ar y K, ordénelos de mayor a menor energía de ionización.

Sol: c)  $\text{Ar} > \text{Cl} > \text{K}$ .

1.22

- Defina número atómico, número másico e isótopo.
- ${}^6_3\text{Li}$  y  ${}^7_3\text{Li}$  presentan masas atómicas de 6,0151 y 7,0160 g y porcentajes de abundancia del 7,42 y 92,58 %, respectivamente, calcule la masa atómica media del litio.

Sol: b) 6,94.

1.23

- Escriba la configuración electrónica general de la capa de valencia de los elementos del grupo 16.
- Defina energía de ionización y justifique qué elemento del grupo 16 presenta mayor valor de ella.
- Defina afinidad electrónica y justifique qué elemento del grupo 16 presenta mayor valor de la misma.

Sol: a)  $ns^2 np^4$ ; b) O; c) O.

1.24 Razone si las siguientes configuraciones son posibles en estado fundamental o en un estado excitado:

- $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- $1s^2 2s^2 2p^6 2d^{10} 3s^2$

Sol: a) excitado; b) fundamental; c) no existe el orbital 2d.

1.25 Escriba la configuración electrónica correspondiente al estado fundamental de:

- a) El elemento de número atómico 43.
- b) El cuarto gas noble.
- c) El elemento del tercer período con mayor radio atómico.
- d) El elemento del grupo 13 de mayor carácter metálico.

Indique en cada caso el símbolo y el nombre del elemento.

Sol: a) Tc:  $[\text{Kr}] 5s^2 4d^5$ ; b) Kr:  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^6$  ; c) Na:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ; d) Tl:  $[\text{Xe}] 6s^2 5d^{10} 6p^1$

1.26 Indique la configuración electrónica del estado fundamental y la posición en el sistema periódico del átomo  $^{79}_{35}\text{X}$ . Justifique, así mismo, el carácter metálico y el poder oxidante de dicho elemento.

Sol: a)  $Z = 35$ :  $1s^2 2s^2 \dots 4s^2 3d^{10} 4p^5$  ; 4º período, grupo 17; b) No metal y oxidante.

1.27 La configuración electrónica de un elemento A es  $[\text{Kr}] 5s^2$

- a) Justifique si se trata de un metal o un no metal.
- b) Escriba el conjunto de números cuánticos que describen a los electrones de su última capa.
- c) Indique razonadamente un elemento que tenga menor energía de ionización que A.

Sol: a) Metal, (Sr); b)  $(5,0,0 +1/2), (5,0,0 -1/2)$  ; c) Ba.

1.28 La configuración electrónica de un elemento X es  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas; en este último caso transfórmela en una afirmación correcta:

- a) X pertenece al grupo de los metales alcalinos.
- b) Su valencia más probable será -1.
- c) Si un electrón pasara del orbital 4s al 5s se emitiría energía luminosa que daría lugar a una línea en el espectro de emisión.

1.29 Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Ar y  $\text{S}^{2-}$  tienen la misma configuración electrónica.
- b) Ar y  $\text{S}^{2-}$  tienen el mismo número de protones.
- c) Ar tiene mayor energía de ionización que S.